



CAMILLA MARTINS RAMOS DA SILVA

**SEGURANÇA ENERGÉTICA, DIVERSIFICAÇÃO ESTRATÉGICA E ENERGIAS
RENOVÁVEIS**

Um estudo comparado entre Brasil e Japão

João Pessoa

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS

CAMILLA MARTINS RAMOS DA SILVA

**SEGURANÇA ENERGÉTICA, DIVERSIFICAÇÃO ESTRATÉGICA E ENERGIAS
RENOVÁVEIS**

Um estudo comparado entre Brasil e Japão

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para a conclusão do
Curso de Graduação em Relações
Internacionais da Universidade Federal da
Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Henry Iure de Paiva Silva

João Pessoa

2018

Autorizo a reprodução total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R175s Ramos da Silva, Camilla Martins.

SEGURANÇA ENERGÉTICA, DIVERSIFICAÇÃO ESTRATÉGICA E
ENERGIAS RENOVÁVEIS: Um estudo comparado entre Brasil e Japão /
Camilla Martins Ramos da Silva. – João Pessoa, 2018.
48f.: il.

Orientador(a): Profº Dr. Henry Iure de Paiva Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Relações Internacionais) –
UFPB/CCSA.

1. segurança energética. 2. energias renováveis. 3. Brasil. 4. Japão . I.
Título.

UFPB/CCSA/BS

CDU:327(043.2)

Gerada pelo Catalogar - Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do
CCSA/UFPB, com os dados fornecidos pelo autor(a)

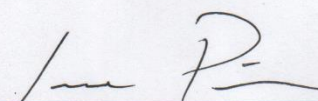
CAMILLA MARTINS RAMOS DA SILVA

**SEGURANÇA ENERGÉTICA, DIVERSIFICAÇÃO ESTRATÉGICA E
ENERGIAS RENOVÁVEIS: UM ESTUDO COMPARADO ENTRE
BRASIL E JAPÃO**

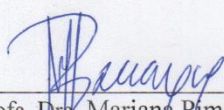
Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Curso
de Relações Internacionais da Universidade Federal da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de
bacharel em Relações Internacionais.

Aprovada em: 29/10/18

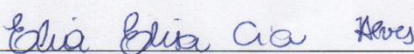
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Henry Iure de Paiva Silva – (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba - UFPB



Profa. Dra. Mariana Pimenta Oliveira Baccarini
Universidade Federal da Paraíba - UFPB



Profa. Dra. Elia Elisa Cia Alves
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

JOÃO PESSOA - PB
2018

RESUMO

A presente monografia propõe analisar o papel desempenhado pelas fontes de energia renováveis dentro dos planos estratégicos de segurança energética brasileiro e japonês, e para isso são usadas algumas concepções gerais do próprio conceito de segurança energética. A análise proposta parte de um breve histórico conceito de segurança energética, o qual aponta para a construção de uma conceitualização que já não cabe dentro do contexto atual. Levando em consideração que a concepção de segurança energética acompanha o desenvolvimento das realidades contextuais dos países, as preocupações com o abastecimento do petróleo como principal fonte de energia, não é mais compatível com o atual cenário energético. Por esse motivo, o presente trabalho segue as afirmações de atores que propõem formação de um conceito que seja mais completo na medida em que abranja todas as dimensões da questão. Nesse contexto, propõe-se explorar a dimensão ambiental (uma das dimensões mencionadas) através da questão das energias renováveis. Para isso, usa-se o caso do Brasil e do Japão, não só buscando entender como são construídos as políticas nacionais de segurança energética, e como isso varia de realidade para realidade através de uma comparação entre os dois países, mas também o papel desempenhado especificamente pelas energias renováveis e como elas podem ser usadas visando diferentes objetivos ainda que dentro de uma mesma estratégia energética.

Palavras-chave: segurança energética, energias renováveis, Brasil, Japão

ABSTRACT

The present monography proposes to analyze the role played by the renewable energy sources in the Brazilian and Japanese energy security strategic plans, and for this purpose are used some general conceptions of energy security notion itself. The analysis proposed starts from a brief history of the notion of energy security which points towards the formation of conceptualization that is not adequate to the current context. Considering that the concept of energy security follows the nations' realities development, the concerns with the supply of crude oil as a main source of energy, is no longer compatible with the current energy scenario. For this reason, this research follows the arguments of authors that propose the formation of a concept more complete, able to encompass all the dimensions of the topic. In this context, we offer to explore the environmental dimension (one of the dimensions mentioned) through the topic of renewable energies. Thus, the cases of Brazil and Japan are used not only to understand how the national policies of energy security are constructed, and how it varies from reality to reality by comparing these two countries, but also the role played specifically by the renewable energies and how they can be used aiming different objectives even if inside the same energetic strategy.

Key words: energy security, renewable energy, Brazil, Japan

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1. CAPÍTULO 1 – O QUE DIZ A TEORIA.....	13
1.1. UM BREVE HISTÓRICO DO CONCEITO	13
1.2. CONCEITUALIZANDO SEGURANÇA ENERGÉTICA NA ATUALIDADE	17
1.3. A SEGURANÇA ENERGÉTICA NA PRÁTICA.....	22
2. CAPÍTULO 2 – APLICAÇÃO EMPÍRICA DA ABORDAGEM TEÓRICA	25
2.1. AS ATUAIS MATRIZES ENERGÉTICAS BRASILEIRA E JAPONESA	25
2.2. A BUSCA BRASILEIRA E JAPONESA PELA SEGURANÇA ENERGÉTICA .	32
2.3. O HORIZONTE DAS ERS	36
3. CONCLUSÃO	43
4. REFERÊNCIAS	45

INTRODUÇÃO

Há uma relação profunda entre os sistemas energéticos e a segurança humana nacional. Por essa razão, a busca por segurança energética tem sido e sempre será uma das principais forças em relação a transformações nos sistemas energéticos. Agendas políticas e opiniões públicas tem sido moldadas por preocupações sobre a confiabilidade do fornecimento de serviços de energia que são vitais para a sociedade (CHERP, 2012). No entanto, ao observar as realidades dos países são percebidas algumas peculiaridades. Ainda que em sua maioria as nações optem por caminhos similares, cada um possui diferentes objetivos em mente. Isso é observado ao comparar países de realidades distintas como Brasil e Japão, por exemplo. Apesar de realidades divergentes, ambos os países optam pela mesma estratégia energética da diversificação

É verdade que a energia desempenha um papel vital pelas suas contribuições em todos os processos econômicos: seja como vetor de desenvolvimento econômico em países independentes, ou até como elemento que propicia a integração supranacional até contribuindo para a formação de blocos econômicos (caso da formação União Europeia em 1951, que se deu em torno da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço - CECA) (BIELECKI, 2002; SILVA, 1998). No entanto, são os eventos “não-pacíficos” fomentados pela energia que instigam discussões.

A energia tem sido força motora em diversas guerras e revoluções, em especial sobre o controle mundial de suas reservas. No caso dos países dependentes/produtores de petróleo a situação é particularmente desafiadora: além da incerteza acerca da suficiência da capacidade produtiva de suprir a demanda em constante crescimento, a indústria petrolífera e a estabilidade energética nos países também enfrentam obstáculos ainda mais alarmantes como terrorismo, risco geopolítico, declínio geológico entre outros (KORIN; LUFT, 2009).

Além do mais, a segurança energética está mais do que nunca ligada ao fornecimento de petróleo e gás natural, devido aos constrangimentos atuais do sistema produtivo que vão desde embargos, exercício do poder de mercado e interrupções a crime cibernético, guerra e terrorismo. Mais de 70% das reservas mundiais de petróleo se encontram na Península Arábica e no Oriente Médio, palco de grande instabilidade geopolítica com a ação de grupos como o Estado Islâmico e a Al-Qaeda (SILVA; RODRIGUES, 2015). Fora dessa zona, países também sofrem interrupções deliberadas em sua produção de energia. Grupos terroristas e outros atores frequentemente atacam ou sabotam instalações de petróleo, gás

natural e energia (KORIN; LUFT, 2009). Por esses motivos, é de grande importância abordar assuntos relacionados à segurança energética dentro do campo das Relações Internacionais. Observa-se que, entre outros fatores, a energia está atualmente presente como uma das principais motivações acerca dos conflitos contemporâneos e da busca por novos padrões de produção e consumo na sociedade.

Autores apontam que uma parte substantiva dos países palco de conflitos atuais é representada por produtores de petróleo. Mais do que isso, com o aumento nos preços do petróleo, observa-se uma probabilidade do aumento do número de conflitos associados com países produtores desse recurso. Isso ocorre principalmente pelo risco de guerras civis que provém da relação entre receitas de petróleo e a tendência para a corrupção, autoritarismo, distribuição desigual de riqueza, estagnação econômica e descontentamento social (KORIN; LUFT, 2009). Assim, visto a grande influência em sua soberania e desenvolvimento econômico e significantes dimensões geopolíticas da energia, a maioria dos países consideram a segurança energética um elemento essencial da sua segurança nacional (KUCHARSKI, 2016).

Tendo em mente que grande parte das regiões produtoras de petróleo se encontram em zonas de intensa desestabilidade geopolítica, a questão é ainda mais preocupante no caso japonês. Majoritariamente dependente em importações, uma parte substantiva das importações de petróleo do Japão tem origem em países instáveis os quais o país nipônico exerce pouca influência. No período entre 2000 e 2013, a média de dependência do Japão no petróleo provindo do Oriente médio foi de mais de 85%. Isso deixa os japoneses expostos a riscos de preço e geopolíticos cada vez maiores e demonstra grande vulnerabilidade japonesa a variações negativas no cenário internacional como choques externos no setor, guerras, etc (KUCHARSKI, 2016).

O cenário interno brasileiro demonstra um substantivo contraste em relação ao japonês. Dados às suas condições físicas, o Brasil dispõe de grande biodiversidade o que lhe permite uma gama de possibilidades de geração de energia através de várias fontes. Por esse motivo, a sua dependência externa é relativamente baixa, o oposto comparado com o Japão. Ainda assim, a matriz energética brasileira é majoritariamente dependente do petróleo, sendo então extremamente importante buscar por fontes alternativas (MME, 2007). Ao contrário do Japão, a percepção de segurança energética brasileira é então tomada a partir da perspectiva de garantia de oferta física nacional de energia. Essa demanda deve ser capaz de

suprir as demandas nacionais mantendo os preços razoáveis e estáveis possibilitando a manutenção e sustentabilidade econômica e ambiental do país (EPE, 2007).

Ainda que considerando que o modelo energético contemporâneo é dominado pelo uso de combustíveis fósseis, em especial do petróleo, o cenário atual implica não só questões de abastecimento e produção dessas fontes energéticas, como também preocupações relacionadas ao aumento na demanda, na competição e nos preços dos recursos energéticos, além do potencial esgotamento de tais recursos e dos efeitos na mudança climática. Esse último fator, nos leva a outro setor de grande inquietude no meio internacional quando se fala em questões de energia: os seus impactos ambientais (KUCHARSKI, 2016).

O setor energético sozinho é responsável por dois terços das emissões globais de gases do efeito estufa (GEE), principal causa do problema da mudança climática. Com a acumulação de GEE na atmosfera oriundo de emissões em larga escala resultado da atividade humana, em especial da queima de combustíveis fósseis para a produção de energia, a radiação solar é impedida de ser refletida de volta para o espaço aumentando a temperatura média do planeta. Visto que a produção e o uso de energia têm impactos locais, regionais e globais, e que mudanças drásticas no clima tem influência substancial nos sistemas de energia, a mudança climática tem sido vista como um dos fatores chave para atuais e futuras políticas energéticas. Nesse contexto, a questão ambiental da mudança climática foi reconhecida como uma ameaça à segurança energética (KUCHARSKI, 2016).

A assinatura do Protocolo de Kyoto em 1997 indicou, ainda que de forma branda, os primeiros esforços a nível mundial no que diz respeito à redução das emissões dos GEE na produção de energia. Determinou-se o corte das emissões dos GEE pelos países industrializados em 5,2% (em relação aos níveis de 1990) entre os anos de 2008 e 2012. Os resultados desse protocolo foram promissores: em 2005, 141 países haviam concretizado o compromisso (MATTER; BERTOLETI; SILVA, 2005).

Percebe-se então que se no século XX os esforços em direção a mudanças no sistema de produção de energia se iniciaram a partir de Kyoto na busca pela redução de gases causadores do efeito estufa, no século XXI a busca está na direção de meios alternativos (ao petróleo principalmente) de produção energética. Os países têm buscado transformar cada vez mais suas matrizes de energia de modo que a segurança energética nacional seja garantida considerando diversos aspectos, ou seja, procura-se fontes de energia sustentáveis que sejam economicamente viáveis, ambientalmente engajadas e socialmente acessíveis.

Nesse cenário, esse tema se insere nos contextos brasileiro e japonês de maneira relevante e com certa urgência.

Dessa forma, o presente trabalho pretende analisar o papel desempenhado pelas fontes de energia renováveis dentro dos planejamentos de segurança energética brasileiro e japonês. Para isso, é preciso entender em primeiro lugar o que compõe a questão da segurança energética atual. Assim, o trabalho está dividido de forma a evoluir desde a conceitualização geral da teoria acerca da segurança energética, até a análise da realidade específica das atuais conjunturas nacionais brasileira e japonesa. Então, o Capítulo 1 pretende iniciar a discussão a partir de um breve histórico da construção inicial do conceito de segurança energética. Dado que tal conceito acompanha o desenvolvimento do contexto no qual está inserido, a segunda parte do capítulo analisa as mudanças entre o cenário do surgimento das percepções de segurança energética e o cenário atual, propondo-se uma atualização do conceito em questão através da adição de seis dimensões principais. O capítulo finaliza através de formulações gerais de como os países buscam na prática, aquilo que se define como segurança energética. Explora-se então, as possíveis estratégias energéticas que geralmente são usadas para atingir tal objetivo.

Já o Capítulo 2 da presente monografia, propõe um breve estudo comparativo entre Brasil e Japão, visando aprofundar o conhecimento daquilo que se tem em teoria, observando na prática como os dois países buscam pela segurança energética. Dessa maneira, o capítulo se inicia com a comparação entre as matrizes energéticas do Brasil e do Japão, afim de estabelecer as diferenças fundamentais entre os dois países. Depois, a segunda seção do capítulo busca explorar como se caracterizam as percepções e os planos do setor energético nacionais, objetivando identificar diferenças e semelhanças entre esses dois países que se apresentam com fundamental contraste entre si. Por fim, partindo da dimensão ambiental, uma das seis dimensões principais do conceito atual mencionado no Capítulo 1, pretende-se analisar o papel das fontes de energia renováveis dentro da segurança energética nacional do Brasil e do Japão. Ao final, pretende-se compreender como as energias renováveis podem desempenhar papéis diferentes dentro de estratégias energéticas similares.

1. CAPÍTULO 1 – O QUE DIZ A TEORIA

1.1. UM BREVE HISTÓRICO DO CONCEITO

A noção de segurança energética surgiu em meio ao cenário da Segunda Guerra Mundial (IIGM). O fornecimento de petróleo e carvão, combustíveis essenciais para os exércitos e frotas navais, era uma das principais preocupações dos líderes políticos e militares da época. A questão se mostra fundamentalmente importante quando se observa as batalhas que ocorreram acerca de campos petrolíferos na Indonésia, Oriente Médio, Cáucaso e Romênia durante a IIGM. Dessa forma, em meados do século XX a percepção de segurança energética estava intimamente ligada ao abastecimento de combustíveis para as forças armadas (CHERP; JEWELL, 2011; CHERP, 2012).

No pós-guerra a relevância do petróleo não diminuiu. Ao contrário, esse combustível era de extrema importância não só para as forças armadas como também para as funções básicas das sociedades industrializadas, como geração de eletricidade, transporte, agricultura entre várias outras. Nesse período, a opção de grandes economias, como os Estados Unidos, pelo petróleo importado em contraponto aos seus recursos nacionais causou um significativo aumento no comércio mundial de petróleo. Isso se deu visto à insuficiência das produções domésticas de suprir o aumento das demandas internas. Além disso, ocorria também o processo de descolonização, então se antes da guerra esse recurso era importado de territórios politicamente dependentes, agora passou a ser de nações independentes. E, assim como as nações mais industrializadas, o desenvolvimento econômico e a estabilidade política de diversos desses países em desenvolvimento também passaram a depender da importação de petróleo (CHERP; JEWELL, 2011; CHERP, 2012).

Porém, o sistema global de abastecimento de petróleo possuía vulnerabilidades que ficaram expostas em 1973 e 1974 durante a crise petrolífera. Em protesto ao apoio dado à Israel, grande parte dos membros da OPAEP (Organização dos Países Árabes Exportadores de Petróleo) e alguns países da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo) decretaram um embargo, interrompendo o fornecimento aos Estados Unidos, Holanda entre outros países. Essa ação fez com que o preço desse recurso quadruplicasse gerando uma crise econômica generalizada (CHERP; JEWELL, 2011; NUNES, 2013).

Com esse boicote ao que na época era o maior importador europeu de energia além dos Estados Unidos, observou-se a importância da garantia da segurança do abastecimento de energia. Assim, a metáfora militar da “arma do petróleo” (em inglês “*oil weapon*”) começou a ser usada para descrever o embargo de 1973, e percebeu-se ser vital a proteção dos suprimentos dessa fonte energética (CHERP; JEWEL, 2011; OZDAMAR, 2017). Nesse contexto, segurança energética foi conceitualizada como sendo a “garantia de suprimentos de petróleo em termos razoáveis e equitativos” (NUNES, 2013, p. 4, *tradução nossa*). Observa-se assim que as preocupações acerca da segurança energética surgem a partir da busca pela garantia de abastecimento dos recursos energéticos considerados essenciais nacionalmente, sendo esse um elemento chave para a elaboração da política externa de determinados países desde a década de 1970.

Dada a inquietação com a questão do abastecimento de energia, a principal ameaça era vista como sendo ação hostil, fosse dentro ou fora de conflitos militares formais. Por isso, o principal elemento da grande estratégia¹ buscada na época era o estabelecimento de regimes internacionais que tornassem improvável a ocorrência de interrupções no fluxo de petróleo para países industrializados. É possível observar então ações estratégicas de segurança energética usadas para atingir tal objetivo. A primeira delas foi a criação da Agência Internacional de Energia (AIE), a qual coube a responsabilidade de coordenar as respostas dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) às interrupções mencionadas. Por essa razão, foi exigido dos membros da AIE o estabelecimento de estoques de emergência de petróleo (CHERP; JEWEL, 2011; OZDAMAR, 2017).

Foi promovido também um mercado global voltado para os produtos provindos do petróleo, de forma que houve uma variedade de atores impedindo a concentração de poder em um só ator. Além do mais, houve o incentivo à produção do recurso em regiões governadas por países fora da OPEP considerados “mais amigáveis”, como o Alasca, o Canadá e o Mar do Norte. Por fim, dado o clima de certa insegurança em relação ao petróleo o último elemento da grande estratégia consistia na opção por outros recursos energéticos (como gás natural, carvão, energia nuclear, entre outros) na produção de energia elétrica e

¹ “Uma grande estratégia é uma cadeia de meios político-militares, uma teoria de um estado sobre como ‘causar’ da melhor forma segurança para si mesmo [...] Uma grande estratégia deve identificar ameaças prováveis para a segurança do estado e deve conceber soluções políticas, econômicas, militares entre outras para tais ameaças” (POSEN, 1984, p. 13, *tradução nossa*).

nos sistemas de aquecimento. Buscava-se também aumentar a eficiência energética visando diminuir a dependência do petróleo nas economias (CHERP; JEWEL, 2011; OZDAMAR, 2017).

Ainda que nesse momento as preocupações não girassem em torno dos impactos ambientais da produção de energia, percebe-se um papel inicial e secundário das chamadas energias renováveis. Assim como o conceito de segurança energética, não há um consenso acerca da definição de energias renováveis. No atual trabalho leva-se em consideração aquela definição usada pela Agência Internacional de Energia (2018): são consideradas energias renováveis aquelas derivadas de processos naturais e, assim, se renovam mais rápido do que são consumidas, como é o caso das energias solar, eólica e geotermal.

Dadas as dificuldades impostas pelo abastecimento do petróleo, os países começam a buscar por alternativas, e, conseqüentemente, uma tímida diversificação de suas matrizes energéticas. Entre as décadas de 1980 e 1990 viu-se os resultados dessa grande estratégia. O preço do petróleo caiu e, pelo menos temporariamente, a apreensão em relação a interrupções no abastecimento físico diminuíram. No entanto, as preocupações com o fornecimento de petróleo voltaram à tona agora não só no mundo em desenvolvimento, mas também em países como China, Índia e outros países em rápido crescimento econômico. O fim da Guerra Fria e o colapso da União Soviética em 1991, deram uma nova dimensão às questões do âmbito da segurança energética. Descrita como “O Novo Grande Jogo”, emergiu nesse momento a rivalidade entre os poderes ocidentais contra a mais nova Rússia, sobre o controle da região da Eurásia: dado seu passado de grande dependência da energia importada do Oriente Médio e visando ganhar acesso a recursos energéticos, Estados Unidos e União Europeia buscavam aumentar sua influência política e econômica na região onde agora se encontrava a recém independente Rússia. Essa rivalidade até então “bipolar” ganhou o formato “tripolar” com a adição da China, que, objetivando suprir a demanda de seu mercado em crescimento, começou a buscar políticas externas mais agressivas (CHERP; JEWEL, 2011; OZDAMAR, 2017).

Esse cenário passou por drásticas mudanças, e o panorama da segurança global já não é o mesmo. Ao contrário da bipolaridade das décadas de 1970 e 1980, ou do otimismo da década de 1990 em relação à improbabilidade de um conflito armado global, a atualidade é caracterizada por diversos desenvolvimentos de segurança. Eventos como o terrorismo internacional, a instabilidade das nações ricas em petróleo (como países árabes e partes da Ásia e África), a posse de armas nucleares pela Índia e Paquistão ou pela mudança do papel

da China, mostram a intensificação da complexidade do sistema energético mundial. Nessas circunstâncias, atores como os membros da OPEP e da AIE, antes os principais desse sistema, agora atuam lado a lado com outras organizações, tratados e regimes (CHERP; JEWEL, 2011).

Mais do que isso, a situação das *commodities* energéticas também passou por mudanças. Petróleo e outros recursos energéticos têm sofrido aumento significativo em seus preços, além de se tornarem mais voláteis desde 2001. Internamente alguns grandes consumidores de energia tem tido visto uma considerável diminuição em seus suprimentos locais de combustíveis de fácil acesso, sendo forçados a depender de redes de fornecimento mais longas e aparentemente mais frágeis. E os problemas se estendem para além do petróleo. Em regiões como a Europa o foco das preocupações está no abastecimento do gás natural, enquanto para países como a Índia, o problema está na sua dependência do carvão. Entre consumidores e produtores não se sabe como garantir maior segurança ao sistema energético. Enquanto nações consumidoras estão cheias de dúvidas sobre sua segurança energética, herança da crise petrolífera a década de 1970, questionamentos dos produtores giram em torno da suficiência da demanda em justificar os grandes investimentos necessários para o desenvolvimento de nova capacidade (VICTOR; YUEH, 2010). Assim, ainda que a segurança energética esteja fundamentalmente embasada no fornecimento e abastecimento de fontes de energia, ela também recebe influência dos contextos político-estratégicos nacionais e internacionais.

Como Victor e Yueh (2010) descrevem, o contexto energético atual é caracterizado por uma “nova ordem de energia” definida por duas grandes mudanças. Primeiro, as fontes de consumo têm mudado de posição. Se antes havia a predominância da crescente demanda por petróleo e combustíveis fósseis por parte de países industrializados, a tendência é que ela venha de países como China e Índia, palco de mercados emergentes. Tais países estão optando cada vez mais por garantir suprimentos através de acordos bilaterais diretos com países produtores. Isso é um problema visto que como “petróleo, carvão e gás natural são *commodities* globais, esses acordos exclusivos e opacos tornam mais difícil para que os mercados funcionem suavemente, assim colocando em perigo a segurança energética de todas as nações” (VICTOR; YUEH, 2010, p. 62, *tradução nossa*).

Segundo, preocupa-se cada vez mais com o impacto ambiental do uso da energia, em especial das emissões de dióxido de carbono e de gases de efeito estufa no geral. Essas preocupações foram seguidas de incentivos à “energia verde”. Exemplo disso são os grandes

pacotes de estímulos dados a partir de 2007 em diversos países, depois do início da crise financeira global, os quais representaram 15% dos gastos globais com estímulos fiscais (VICTOR; YUEH, 2010).

Considerando tais mudanças presentes no sistema energético global atual, vários estudiosos têm buscado convergir questões dos âmbitos antigo e novo de segurança energética, em diferentes “aspectos” ou “dimensões” do conceito. Como veremos a seguir, esses estudiosos atestam sobre a desatualização do antigo conceito, incluindo então questões extras: disponibilidade de combustíveis além do petróleo além de questões econômicas, ambientais e sociais entre outros (CHERP; JEWEL, 2011). Desse modo, torna-se necessário trazer a discussão para dentro do contexto atual, com a finalidade de explorar a concepção de segurança energética que foi desenvolvida há várias décadas.

1.2. CONCEITUALIZANDO SEGURANÇA ENERGÉTICA NA ATUALIDADE

Considerando a sua origem na década de 1970, em meio ao contexto de crise do choque de petróleo de 1973, o conceito de segurança energética é relativamente novo. Como mencionado anteriormente, primordialmente tal conceito dizia respeito à prevenção de rupturas no abastecimento dos países categorizados como produtores de petróleo (SILVA; RODRIGUES, 2015). Porém, observa-se que não há um consenso a cerca de uma definição central de segurança energética. Além disso, o termo é caracterizado por uma natureza polissêmica e multidimensional, o que torna ainda mais complicado definir uma conceituação genérica que seja satisfatória (KORIN; LUFT, 2009).

É preciso considerar que a concepção de segurança energética é diferente de país para país, dado que as situações de energia variam e com isso o entendimento de quais são suas vulnerabilidades em relação à interrupção no fornecimento de energia. Além do mais, elementos físicos como a localização geográfica e suas características geológicas, ou até as relações com outros países ou sua situação econômica e seu sistema político também influem sobre as percepções de segurança energética. Como é o caso da diferenciação entre o mundo desenvolvido e subdesenvolvido e em desenvolvimento (KORIN; LUFT, 2009). Por esse motivo, propõe-se explorar nas seções seguintes a percepção nacional de segurança

energética de dois países de contextos diferentes (Brasil e Japão), de modo a oferecer uma breve comparação entre duas das possíveis variações no entendimento do conceito.

Ainda que cada um tenha suas especificidades, para os países do mundo desenvolvido, as preocupações de segurança energética giram em torno da confiabilidade do fornecimento, da proteção contra interrupções nesse fornecimento, da garantia de quantidades suficientes de recursos energéticos, e da acessibilidade. Por exemplo, enquanto questões sobre petróleo e transporte são de suma importância para os Estados Unidos, a Europa se preocupa com os desafios impostos pelo gás natural, visto a sua dependência dessa fonte de energia vinda da Rússia. Por outro lado, para países como Índia, onde quase metade da população não tem acesso a um sistema de eletricidade confiável, segurança energética significa em primeiro lugar acesso a energia que supra as necessidades básicas, ou seja, transporte público, luz elétrica, e água limpa (KORIN; LUFT, 2009).

No entanto, o presente trabalho leva em conta algumas formulações gerais sobre o conceito mencionado. Fundamentalmente, as preocupações de segurança energética envolvem a proteção contra risco, ou seja, a “proteção contra interrupções de sistemas de energia que podem comprometer serviços de energia nacionalmente vitais” (KUCHARSKI, 2016, p. 12, *tradução nossa*). A segurança é a principal preocupação dentro do contexto da política internacional de energia e isso se deve ao seu papel vital nas sociedades industrializadas atuais, pois não só garante um suprimento energético adequado e ininterrupto capaz de atender às necessidades básicas da Nação em tempos de paz, ou seja, seu bem-estar social e econômico, como também permite que o Estado funcione no contexto de guerra (SILVA, 1998).

Observa-se assim algumas subcategorias dentro do conceito geral de segurança energética, o que se deve às suas várias dimensões que vão desde uma perspectiva mais política e militar a um ponto de vista técnico e econômico. Há também as dimensões temporais, onde o foco da segurança de curto prazo está nos elementos que podem causar interrupção no fornecimento de uma fonte chave de energia, como no caso de problemas técnicos, mudanças extremas nas condições climáticas ou até questões políticas. É observado também se um determinado sistema energético tem a capacidade ou flexibilidade para lidar com essas interrupções. Já a segurança de longo prazo, se preocupa com fatores econômicos, financeiros ou políticos que oferecem riscos de o fornecimento de energia não ser capaz de suprir a demanda que está em constante aumento. Aqui observa-se a evolução do sistema de energia, e por isso leva-se em consideração os efeitos causados por padrões de investimento,

riscos de segurança e vulnerabilidades (BIELECKI, 2002; INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2016).

Nesse contexto, observando as afirmações de Ang e Choong (2015) e Sovacool e Mukherjee (2011) pode-se chegar à sete principais dimensões do conceito de segurança energética. A disponibilidade de energia determinada através da diversificação e de fatores geopolíticos, diz respeito à independência energética de um país, ou seja, ter um fornecimento energético suficiente para atender às suas necessidades. Do ponto de vista geopolítico, ou seja, a partir dos eventos políticos atuais de cada região geográfica, as preocupações são voltadas para fenômenos ou eventos que oferecem risco ao suprimento de petróleo ou gás natural, como é o caso de guerras, regimes desestabilizados ou tensões regionais. Já do ponto de vista da diversificação, ou da promoção de uma coleção diversificada de diferentes tecnologias ou fontes de suprimento do âmbito da energia, a segurança pode ser garantida de várias formas: aproveitamento de fontes de energia disponíveis nacionalmente; distribuição das instalações de produção em diversos lugares (no caso de países de grande extensão) diminuindo o impacto de acidentes críticos em um lugar específico; importação de energia desde diferentes países; promoção de geração de energia renovável de maneira distribuída; fornecimento energético mais balanceado entre diferentes tipos de energia; diversidade tecnológica; uso de diferentes rotas para o transporte e entrega da energia importada.

Ainda sob uma perspectiva econômica, os preços da energia são uma parte importante dentro da questão da segurança energética, e se apresenta como determinante de diversos elementos: volatilidade do preço; o nível de competição nos mercados energéticos, acesso aos serviços de energia, entre outros. Os preços de energia são uma questão sensível na medida em que de certo modo determinam a acessibilidade aos suprimentos energéticos. A partir dessa perspectiva, a segurança energética está relacionada à produção de serviços energéticos ao menor custo possível, tendo assim combustíveis e serviços energéticos a preços previsíveis, e da possibilidade de acesso igualitário a tais serviços (ANG; CHOONG, 2015; SOVACOOOL; MUKHERJEE, 2011).

A dimensão da infraestrutura, um componente da segurança energética pré-requisito para o fornecimento desse recurso, inclui não só as instalações de transformação de energia (como refinarias de petróleo) como também as instalações de distribuição e transmissão energética (por exemplo gasodutos e linhas de transmissão de eletricidade). Uma boa

infraestrutura oferece garantias de curto e longo prazos, além de ser crucial para a prevenção da escassez de energia e apagões (ANG; CHOONG, 2015).

Sob uma perspectiva política identifica-se a dimensão da governança onde o governo possui um papel chave. Aqui a segurança energética tem como parâmetro modos de formulação de políticas energéticas estáveis, transparentes e participativas, mercados competitivos, entre outros. A atuação governamental é então primordial por ser o ator responsável por regular processos e definir políticas que podem afetar a segurança energética como no caso de políticas que ajudam a mitigar interrupções energéticas de curto prazo ou aquelas relacionadas a impostos e subsídios para a energia; promover ações de política externa para garantir suprimentos energéticos vindos de regiões exportadoras; coletar informações, considerando que dados de alta qualidade facilitam planejamento de grande escala, além de contribuir para a promoção de conhecimento social e comunitário sobre educação e questões de energia; e incentivar o comércio de tecnologias e combustíveis energéticos (ANG; CHOONG, 2015; SOVACOL; MUKHERJEE, 2011).

Ademais, há a dimensão da eficiência energética, sendo caracterizada pela capacidade de adaptação e resposta a desafios impostos por distúrbios no fornecimento de energia. Nesse caso, a segurança energética pode ser melhorada através de tecnologias, sistemas e práticas que ajudam a reduzir necessidades energéticas e investimentos em infraestrutura e manutenção (ANG; CHOONG, 2015; SOVACOL; MUKHERJEE, 2011). Relacionado a isso está o conceito de intensidade energética, ou seja, “a energia necessária para produzir cada unidade de resultado” (ANG; CHOONG, 2015, p.1082, *tradução nossa*), de acordo com o qual a segurança energética também pode ser aprimorada se a quantidade de energia necessária para que funcione seja diminuída. Assim como afirma Kemmlerand Spreng (2007 *apud* ANG; CHOONG, 2015), os problemas de segurança energética seriam resolvidos principalmente através da promoção da eficiência energética e da redução da intensidade energética.

Ang e Choong (2015) apresentam os efeitos sociais como a sexta dimensão do conceito de segurança energética, e tem como base a consideração da energia como uma necessidade básica da vida. Nesse caso, busca-se o acesso adequado a recursos energéticos suficientes para a garantia de níveis aceitáveis de bem-estar social e econômico. Por isso, as preocupações aqui são voltadas para elementos como pobreza energética, ou seja, segmentos da população os quais não tem acesso a serviços energéticos básicos.

Por fim, tem-se a dimensão ambiental, relacionada a questões de meio ambiente e sustentabilidade e evidenciada atualmente pela mudança climática. Essa relação se dá à emissão de carbono e outros gases que contribuem para o aquecimento global e para a poluição atmosférica. Na dimensão ambiental, a segurança energética também pode representar riscos no caso de eventos como inundações de florestas causadas por projetos de usinas elétricas ou vazamentos de óleo ocasionados durante a exploração ou transporte de petróleo. Pensar segurança significa garantir a diminuição de desmatamentos e degradação dos solos, da poluição ambiental, a partir, por exemplo, da emissão de gases do efeito estufa ou da contaminação de lençóis freáticos, e adaptar à mudança climática (ANG; CHOONG, 2015; SOVACOL; MUKHERJEE, 2011).

A observação das sete dimensões do conceito de segurança energética mencionadas anteriormente é interessante, considerando que o cenário atual tem imposto problemas multidimensionais e polifacetados, tornando insuficiente a definição genérica desenvolvida inicialmente. A evolução dos problemas do sistema internacional e alterações geopolíticas que trazem o aumento bem como o surgimento das novas ameaças apresentadas aos países como o terrorismo, a pirataria e as mudanças climáticas, trazem novos elementos que têm tornado cada vez mais complexa a percepção de segurança energética na atualidade. Nesse contexto, Silva e Rodrigues (2015, p. 14), afirmam a necessidade de “um novo conceito e de uma nova arquitetura de segurança energética”.

Assim, os autores propõem as preocupações prioritárias a serem respondidas na atualidade. De modo geral, levando em conta a dependência do petróleo, do carvão e do gás natural por grande parte dos países, é preciso assegurar o seu abastecimento a preços competitivos e de maneira estável. Todavia, é preciso buscar pela diversificação das fontes de abastecimento visando evitar a dependência de cartéis, monopólios e países nos quais a energia é usada como arma geopolítica. Ainda sob a dimensão econômica, Silva e Rodrigues (2015) propõem um tratado global que integre produtores e consumidores de modo a assegurar os fluxos dos recursos energéticos além de promover o investimento e o comércio e contribua para o aumento da competitividade da oferta e da procura. Visando superar a dependência do petróleo e do gás natural e dentro da dimensão ambiental – buscando tornar compatível a relação entre o desenvolvimento e a proteção do meio ambiente e a redução das emissões de gases do efeito estufa - é preciso criar condições para uma maior contribuição das chamadas energias limpas (hídrica, eólica, solar, biomassa, energia nuclear, biocombustíveis e hidrogênio) (SILVA; RODRIGUES, 2015).

Do ponto de vista da dimensão da infraestrutura, é preciso promover o reforço da proteção das redes elétricas e de distribuição de energia. É preciso também, criar uma capacidade excedentária de produção, uma nova política ou uma nova gestão dos estoques de reservas de emergência, de modo a criar um escudo de proteção do sistema energético contra choques e rupturas. Por fim, algumas ações mais técnicas também devem ser levadas a cabo, como o reforço da proteção das redes elétricas e de distribuição de energia, instalação de cópias de segurança da capacidade elétrica para instalações críticas, desenvolvimento de novos modelos de gestão das redes multicentradas e criação de planos de contingência e de resposta para situações de crise (SILVA; RODRIGUES, 2015).

Tendo como base aquilo que se discute em teoria sobre a segurança energética, a sessão seguinte visa mostrar como os países agem em busca desse objetivo em comum. É preciso notar que, se as concepções sobre as questões acerca da segurança nesse âmbito são influenciadas pelo contexto no qual estão inseridas, as ações tomadas pelos países evidenciam ainda mais os diferentes caminhos possíveis existentes dentro deste tema.

1.3. A SEGURANÇA ENERGÉTICA NA PRÁTICA

Levando em consideração as dimensões e percepções do conceito citadas nas sessões anteriores, diversas também são as ações estratégicas usadas para alcançar os níveis satisfatórios de segurança energética. É possível observar uma certa relação entre tais estratégias e as propostas de reforma do conceito argumentadas por Silva e Rodrigues (2015). Em primeiro lugar, tem-se duas dimensões da estratégia da diversificação: geração distribuída e múltiplas tipos de combustíveis na geração de energia. A geração distribuída é baseada na diversificação da localização de fontes de energia e do modo de distribuição, dando flexibilidade ao fornecimento energético nacional e ajudando a reduzir a carga sobre redes centralizadas de transmissão e distribuição em períodos de picos de demanda (KUCHARSKI, 2016).

Segundo, tem-se o racionamento e estocagem de combustíveis, que associado à manutenção de estoques estratégicos objetiva o aumento da autossuficiência do país no caso de emergências como uma interrupção dos abastecimentos desses combustíveis ou do aumento conjuntural de preços. Nacionalmente, além de estocar combustíveis, pode-se

também prezar pela exploração estratégica dos recursos nacionais. Há duas opções nesse caso: manter ou explorar os próprios recursos nacionais. Por isso, é necessário identificar qual seria a melhor opção a ser adotada em cada caso específico (SILVA, 1998; KUCHARSKI, 2016).

Ainda do ponto de vista interno, dado que se objetiva a priorização das fontes nacionais de energia, alguns países optam pela adequação das suas matrizes energéticas o que gera um aumento da sua autossuficiência (SILVA, 1998). Aqui adota-se também o emprego da inovação tecnológica, que inclui não só tecnologias de abastecimento, transformação como também tecnologias da informação e telecomunicação, cada vez mais usadas nos sistemas energéticos modernos (KUCHARSKI, 2016). A adoção de tecnologias nesse setor é de grande importância na medida em que “pode servir para aprimorar a adaptabilidade a diversos riscos de segurança energética incluindo contra o aumento dos preços dos recursos, mudança na estrutura da demanda, e pressões da mudança climática” (KUCHARSKI, 2016, p. 82).

No caso de impossibilidade de uso ou exploração de recursos nacionais, os países buscam alternativas do ponto de vista externo, ou seja, investimentos e relações de energia internacionais. Sob essa categoria também se apresentam outras dimensões da estratégia da diversificação. É o caso da diversificação dos parceiros comerciais ou de fornecedores oferecerem uma garantia de suprimento. Essa estratégia se mostrou de grande importância durante as crises internacionais de petróleo, que fez com que vários países dependentes do petróleo se voltassem para a diversificação para a exportação desse recurso. Adota-se também a diversificação das fontes de energia, não só nacionais como também importadas, como, por exemplo, gás natural, eletricidade e carvão. Dando alternativas em caso de interrupções no fornecimento energético, a diversificação promove a resiliência energética. (SILVA, 1998; KUCHARSKI, 2016)

Partindo das suposições anteriores, é possível categorizar, de certa forma, as ações de cada país, visando observar como cada um pensa a sua estratégia energética. Por exemplo, tanto o Brasil como o Japão, casos os quais o presente trabalho oferece uma análise, optam pela diversificação, apesar de suas realidades contrastantes. Para o Brasil, a diversificação da matriz de energia representa a opção mais sustentável para enfrentar o desafio da segurança energética. Objetiva-se assim, o uso de fontes alternativas e complementares de energia limpa e renovável visando expandir a oferta de energia nacional a equilibrando com as demandas sociais, econômicas e ambientais cada vez maiores (REIS, 2015).

No caso do Japão, essa estratégia tem um papel primordial na segurança energética do país nipônico dada a vulnerabilidade fundamental do país: pela quantidade restrita de recursos energéticos presentes nacionalmente, o Japão depende em grande medida das importações de tais recursos, o que torna difícil a possibilidade de assegurar os recursos de forma autônoma no caso de um problema no abastecimento internacional de energia (METI, 2014).

Por essa razão é preciso ir às realidades de cada país para entender melhor como lidam com os problemas impostos pelas dimensões do conceito mencionado. As próximas seções propõem, assim, uma análise das atuais situações energéticas de cada país através da comparação de suas matrizes energéticas. A partir disso propõe-se evidenciar o porquê, apesar de realidades divergentes, ambos os países optam pela mesma estratégia energética da diversificação. Por fim, busca-se aprofundar a discussão da estratégia da diversificação nos casos brasileiro e japonês trazendo à luz a parcela de energias renováveis (ERs), analisando qual o avanço em ERs em cada país e quais os potenciais existentes.

2. CAPÍTULO 2 – APLICAÇÃO EMPÍRICA DA ABORDAGEM TEÓRICA

O presente trabalho propõe uma comparação entre as realidades de dois países, especificamente Brasil e Japão, com base em um estudo comparativo sistemático como aquele descrito por Todd Landman (2003). Isso é feito dado a necessidade, como mencionado anteriormente, de ir às realidades de cada país para observar na prática como ocorre aquilo que se tem em teoria sobre as questões relacionadas ao tema de segurança energética e as diversas estratégias usadas para atingir tal objetivo descritas nas seções anteriores.

Assim, o primeiro passo da segunda parte desse estudo comparativo é a descrição contextual. De acordo com Landman (2003, p. 5), “[...] toda pesquisa sistemática começa com uma boa descrição”. Dentro da ciência política a política comparada é feita fundamentalmente em países diferentes daquele do pesquisador, e tinha como principal objetivo o “[...] processo de descrição de fenômenos e eventos políticos de um país específico ou grupos de países” (LANDMAN, 2003, p. 5). Objetiva-se, então, obter maior conhecimento sobre o país estudado, além de estar implícito ou explícito a comparação de tal com o país de origem do pesquisador.

Aqui busca-se descrever a realidade das atuais matrizes energéticas dos referidos países. Para se entender como e porque Japão e Brasil buscam a mesma estratégia energética da diversificação apesar de suas realidades contrastes, é preciso observar as suas diferenças fundamentais. E estas se encontram primordialmente em suas matrizes energéticas.

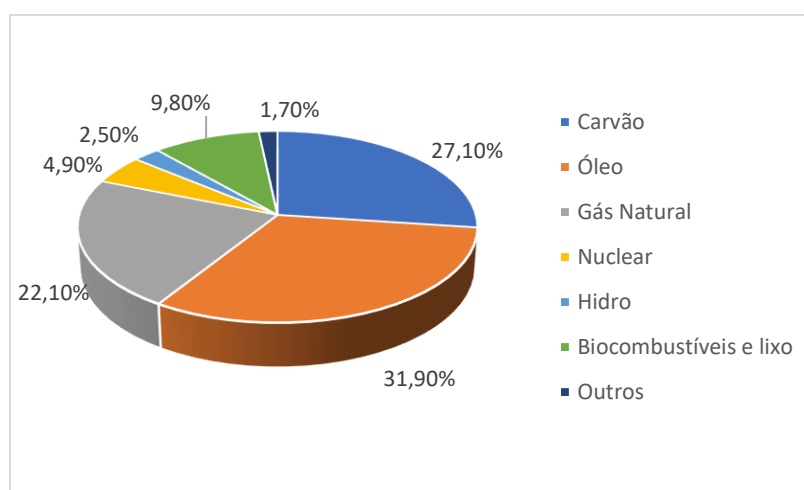
2.1. AS ATUAIS MATRIZES ENERGÉTICAS BRASILEIRA E JAPONESA

Energia está presente na vida de todos, a começar pelas atividades mais simples como acender a luz em nossas casas ou preparar refeições do dia a dia até em grandes empresas e companhias de produção de larga escala. Toda essa energia disponível é tirada de um conjunto de fontes primárias de energia que juntas formam a matriz energética do país. “Ou seja, ela representa o conjunto de fontes disponíveis em um país, Estado, ou no mundo, para

suprir a necessidade (demanda) de energia” (EPE, 2018). É preciso ater-se aqui à diferença entre matriz energética e matriz elétrica. Na medida em que a matriz energética diz respeito as fontes de energia disponíveis para as atividades de todos os setores de um país, seja na distribuição, transformação ou consumo do processo produtivo nacional, a matriz elétrica é uma parte da matriz energética sendo “[...] formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica” (EPE, 2018).

Como pode ser observado na Figura 1, a matriz energética mundial é majoritariamente composta por fontes não renováveis de energia, como é o caso de carvão, petróleo e gás natural. Segundo dados de 2018, a parcela renovável da matriz energética mundial é substancialmente menor, totalizando apenas 18.9%.

Figura 1 - Matriz Energética Mundial (2018)



Fonte: Key World Energy Statistics 2018 (IEA)

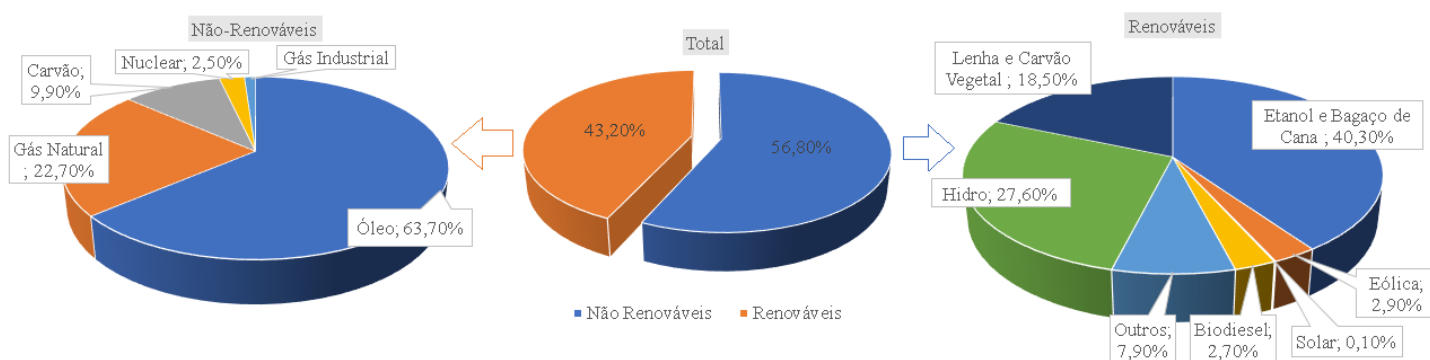
Cada vez mais as energias renováveis têm ocupado um espaço que antes era dominado pelas fontes fósseis, e isso tem sido possível devido ao desenvolvimento tecnológico que possibilita o seu aproveitamento como combustíveis alternativos (PACHECO, 2006). Nesse contexto, as principais energias renováveis usadas atualmente incluem as energias solar, hídrica, eólica, a biomassa entre outras.

Nesse âmbito o Brasil possui uma vantagem comparado não só com o Japão, mas em relação a vários outros países. O diferencial da matriz energética brasileira está em sua grande biodiversidade, altas taxas de luminosidade, grande dimensão territorial e um programa de biomassa bem estruturado e viável, o Brasil tem a possibilidade de geração energética através de diversos meios. Por exemplo, como afirmado por Pacheco (2006) um ponto de destaque nesse âmbito é o ótimo índice de radiação solar presente, em especial na região do semiárido do Nordeste brasileiro. Isso dá à região, um lugar de destaque em relação

ao resto do mundo em relação ao potencial em produção de energia solar. Como veremos a seguir, apesar deste grande potencial o Brasil ainda possui preponderância das fontes de energia não-renováveis em sua matriz.

Com isso, o Brasil tem uma das matrizes energéticas mais renováveis do mundo industrializado por ter uma supremacia em relação à sua proporção de energias renováveis. Com 43,2% representado por fontes energéticas renováveis, este país está à frente da média de 10% dos países da OCDE e dos 13,8% da média mundial, segundo dados de 2017, como pode ser observado no gráfico a seguir:

Figura 2 Matriz Energética Brasileira - 2017



Fonte: Resenha Energética Brasileira 2018 (MME; EPE)

Essa qualidade renovável da matriz energética brasileira, garante baixas taxas de emissões de CO₂ que também se encontram abaixo das médias de outros países. Em 2017, ainda que as emissões brasileiras de CO₂ foram de 1,47 tCO₂/tep, enquanto a dos países da OCDE foi de 2,21 tCO₂/tep e mundial de 2,34 tCO₂/tep (MME; EPE, 2018).

A existência de considerável capacidade de produção de energia nacionalmente dá ao Brasil a possibilidade de reduzir a sua dependência externa, e essa tendência pode ser observada nos dados de 2017. No ano em questão, a dependência externa de energia teve forte recuo, sendo representado por apenas 0,5% das necessidades energéticas brasileiras totais. A redução é substancial quando comparada com os percentuais dos anos anteriores: de 2,1% em 2016, 7,4% em 2015 e 12,7% em 2014. Isso foi possível pelo aumento das produções de petróleo e gás natural além da diminuição no aumento da demanda de derivados. Assim, o Brasil apresentou um superávit de 23,5% na demanda de petróleo e derivados em 2017 (MME; EPE, 2018).

Ao contrário do Brasil, o cenário energético do Japão² é de condições ambientais desfavoráveis no que tange a biodiversidade, e consequente intensa dependência externa, quando comparado com o Brasil, que apesar de também depender de recursos externos isso se dá em menor proporção. O país nipônico possui uma quantidade muito pequena de recursos naturais disponíveis para a produção nacional de energia devido, entre outras questões, à sua posição insular, em especial a escassez de recursos de hidrocarbonetos que é insuficiente para atender a demanda de energia do país.

Até 2012, com a planta nuclear de Fukushima, os recursos naturais do Japão garantiam mais de 20% do total do uso primário de energia. De 2012 em diante essa porcentagem caiu para 10% devido ao acidente (IEA, 2017). Em 2015, por exemplo, a razão de autossuficiência japonesa, ou quanto os recursos nacionais poderiam abastecer a energia nacional, era de apenas 7.4%, enquanto países como Canadá e Austrália obtiveram razões que passavam dos 100% (METI; AGENCY FOR NATURAL RESOURCES AND ENERGY, 2017). Por essa razão, o Japão depende muito da importação de fontes de energia o que o fez o terceiro maior importador de petróleo do mundo (ficando atrás dos Estados Unidos e da China), além de ser o terceiro importador de carvão (atrás de Índia e China) e o líder em importação de gás natural liquefeito (IEA, 2017).

Já em relação a parcela mais expressiva da matriz energética brasileira, as fontes de energia não renováveis. Como se pode observar na Figura 1, o montante desse tipo de fonte

Tabela 1: Oferta Interna de Energia (OIE)

ESPECIFICAÇÃO	mil tep		17/16 %	Estrutura %	
	2016	2017		2016	2017
NÃO-RENOVÁVEL	162.975	166.808	2,4	56,5	56,8
PETRÓLEO E DERIVADOS	105.354	106.276	0,9	36,5	36,2
GÁS NATURAL	35.569	37.938	6,7	12,3	12,9
CARVÃO MINERAL E DERIVADOS	15.920	16.570	4,1	5,5	5,6
URÂNIO (U3O8) E DERIVADOS	4.211	4.193	-0,4	1,5	1,4
OUTRAS NÃO-RENOVÁVEIS (a)	1.921	1.831	-4,7	0,7	0,6
RENOVÁVEL	125.345	126.685	1,1	43,5	43,2
HIDRÁULICA E ELETRICIDADE	36.265	35.023	-3,4	12,6	11,9
LENHA E CARVÃO VEGETAL	23.095	23.424	1,4	8,0	8,0
DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR	50.318	51.116	1,6	17,5	17,4
OUTRAS RENOVÁVEIS (b)	15.667	17.122	9,3	5,4	5,8
TOTAL	288.319	293.492	1,8	100,0	100,0
<i>dos quais fósseis</i>	<i>158.763</i>	<i>162.615</i>	<i>2,4</i>	<i>55,1</i>	<i>55,4</i>

Fonte: *Resenha Energética Brasileira 2018 (MME; EPE)*

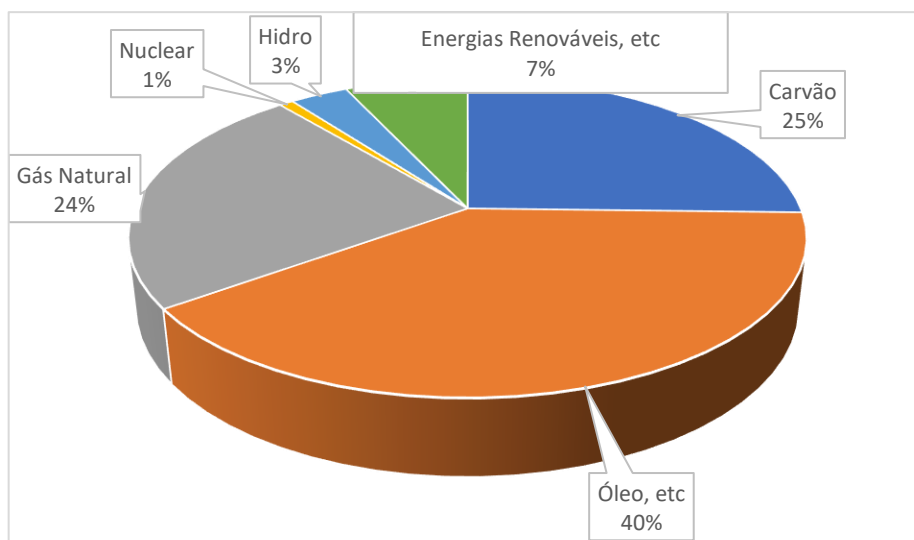
²Os dados aqui utilizados sobre a matriz energética japonesa tem por base o ano de 2016, dado a indisponibilidade de dados mais atuais. No entanto, a diferença de um ano (considerando que os dados utilizados no caso brasileiro são referentes a 2017) não interfere na análise visto a proposta de uma comparação do panorama energético geral e não quantitativa.

de energia correspondeu a 56,8% do total da oferta interna de energia (OIE) brasileira de 2017 (MME; EPE, 2018). Observa-se na Tabela 1 mais especificamente a contribuição de cada elemento da matriz energética do Brasil.

Tanto no caso brasileiro como no japonês o elemento de maior presença na matriz energética é o petróleo e seus derivados. A diferença está em sua origem. Na medida em que o petróleo utilizado no Brasil é produzido nacionalmente, no Japão ele é importado. O petróleo e seus derivados são os elementos que se apresentaram com maior intensidade tanto no ano de 2016 como 2017. Grande parte da produção de petróleo e seus derivados dentro do Brasil é operada pela Petrobrás, a qual empreende 91,7% dos campos produtores além de ser a única operadora dos campos do pré-sal ou, ainda, ter uma participação mínima de 30% nos consórcios formados com outras empresas. Essa é a principal fonte de energia na matriz energética brasileira, e atende os setores de transporte, industrial, além das termelétricas e residências (REIS, 2015).

Enquanto no Brasil a diferença entre a parcela não-renovável e a parcela renovável da matriz energética é pequena se considerado suas porcentagens totais, no Japão, essa diferença é expressiva. A dependência japonesa em combustíveis fósseis chegou a 89% em 2016. Como pode ser notado na Figura 3, mais de 85% da matriz energética japonesa é composta pelo conjunto carvão, petróleo e seus derivados e gás natural (METI; AGENCY FOR NATURAL RESOURCES AND ENERGY, 2017).

Figura 3 Matriz Energética Japonesa - 2016



Fonte: Japan's Energy - 20 questions to understand the current energy situation - 2017 (METI)

O Japão foi o quarto maior consumidor de petróleo do mundo no ano de 2016, atrás dos Estados Unidos, China e Índia. Por isso, o governo japonês mantém o controle de estoques de petróleo para garantir a não interrupção do seu fornecimento (IEA, 2017). Em 2017, 74% do estoque de petróleo nacional de 412 milhões de barris era do governo, enquanto que apenas 26% eram estoques comerciais. O Japão ainda possui parcerias com a Arábia Saudita e os Emirados Árabes que o permite manter estoques de petróleo nestes países além de ter prioridade de compra no caso e algum evento sério que envolva suas rotas de importação (GONÇALVES, 2017).

A maior parte desse combustível é usado no setor de transporte e nos setores industriais/químicos. Além do mais, o setor petrolífero japonês é robusto e conta com diversas empresas gerenciadas tanto pelo Estado como por atores privados e estrangeiros. Atualmente, foram formadas a INPEX e a Japex, as maiores e mais novas empresas do setor (IEA, 2017). É interessante notar que nas últimas décadas o governo japonês tem procurado diminuir o uso do petróleo em seu uso total de energia. De acordo com dados do IEA, em 1970 essa taxa era de 75.5%, mas caiu para 40.3% em 2010, e foi de 39.7% em 2016. Por causa dessa tendência, o Japão tem optado pelo gás natural, o que lhe deu a posição de maior importador de GLN do mundo no ano de 2016 (GONÇALVES, 2017).

Ambos os países buscam diminuir a sua dependência do petróleo e, conseqüentemente, menores emissões de gases do efeito estufa resultados de seu uso. No caso do Brasil, é necessário o estímulo do uso de biocombustíveis no transporte (bagaço de cana de açúcar, por exemplo) além de opções mais sustentáveis e menos intensivas em carbono na geração de energia térmica, como no caso do gás natural (REIS, 2015).

Essa tendência pode ser percebida quando se compara as taxas de participação do petróleo e seus derivados na matriz energética do Brasil dos últimos anos. O Brasil tem acompanhado a tendência mundial de substituição dos combustíveis fósseis. Nos últimos anos, ocorreu um significativo aumento da participação de energéticos alternativos, em especial da energia hidráulica, bioenergia líquida (biodiesel), derivados da cana, e do gás natural. Além do mais, o setor de transporte brasileiro, onde há maior empregabilidade do petróleo e seus derivados, é um dos que apresenta maior presença de bioenergia líquida mundialmente. Enquanto no ano de 2015 a participação desse energético na matriz brasileira foi de 37,3% em 2017 caiu para 36,2%. Já as energias renováveis subiram de 41,2% em 2015 para 43,2% em 2017 (MME, 2016; MME; EPE, 2018).

Além de prezar pela diminuição da dependência do petróleo, o Japão também visa depender menos de energia nuclear. Para isso, pretende-se focar em medidas de economia de energia e maximizar as oportunidades de introdução das fontes renováveis de energia. É preciso, então, o estabelecimento de um sistema para adquirir fontes de energia de outros países. Para isso o país nipônico toma por base três metas políticas principais: facilitar o investimento global no desenvolvimento “*upstream*”; estabelecer mercados para gás natural que sejam preparadas contra a volatilidade do preço do petróleo bruto; e exportar as tecnologias japonesas de economia de energia para reduzir a dependência mundial do petróleo bruto. (METI, 2016). Também pode-se observar uma diminuição na participação do petróleo e aumento na parcela das energias renováveis na matriz energética japonesa. Todavia, essa tendência é um pouco mais tímida comparada com aquela observada no Brasil: enquanto em 2015 o petróleo e as energias renováveis representavam respectivamente 42,9% e 7,6% no ano de 2016 essas taxas mudaram para 39,7% e 9,9% do total da matriz energética japonesa (IEA, 2016).

O segundo maior fator de geração na matriz energética brasileira, o gás natural, atende os mesmos setores que a produção de petróleo anteriormente mencionados, além do próprio setor de energia. Uma alternativa menos poluente que derivados do petróleo utilizados no setor de transporte (óleo diesel e gasolina), e os combustíveis fósseis usados em termelétricas, o gás natural proporciona altas taxas de retorno para o investidor. Porém, há pouca infraestrutura de gasodutos no Brasil, o tornando de certo modo dependente da sua importação da Bolívia (REIS, 2015). Em dezembro de 2016 o registro da malha de gasodutos de transporte indicou apenas 9.409 km de extensão total por todo o país. Além das malhas nacionais, há também gasodutos interligados como é o caso do GASBOL e Uruguaiana-Porto Alegre. A importação do gás natural é feita através dessas malhas integradas, mas também por meio de terminais de regaseificação. Nesse caso, o gás natural é transportando na forma de gás natural liquefeito – GNL (MME, 2017).

Assim como o petróleo, o gás natural consumido dentro do Japão é proveniente de importações que suprem quase toda a demanda. Nas últimas décadas, a produção nacional desse fator tem sido limitada dado ao declínio das reservas. Em razão disso, as empresas têm buscado outros métodos para a produção de hidrocarbonetos (como foi o caso da descoberta de hidratos de metano, depósitos de gás natural dentro de estruturas cristalizadas de gelo). Os principais participantes no setor de gás natural japonês são as empresas criadas a partir da antiga Companhia Nacional de Petróleo do Japão, como é o caso da INPEX. Além dela,

várias outras empresas como JX Nippon Group, Mitsubishi e Mitsui participam da exploração estrangeira e produção dessa fonte de energia. Ainda, assim como a produção nacional o sistema de transmissão do gás natural por via de gasodutos é limitado devido às limitações geográficas (em especial a presença de terrenos montanhosos). Dessa maneira, a importação se assemelha com a do Brasil, sendo feita através de terminais de regaseificação (IEA, 2017).

Observando os dados apresentados, concebe-se que o principal ponto de contraste entre as matrizes energéticas brasileira e japonesa é a dependência externa. O Brasil dispõe de ampla gama de recursos naturais que podem ser usados como fontes de energia dentro do seu território, a demanda é suprida quase por completa pela produção nacional. Por outro lado, o Japão enfrenta o desafio fundamental da falta de recursos energéticos disponíveis nacionalmente, suprimindo sua demanda interna através da importação de tais recursos. Já se pode observar então os possíveis caminhos a serem tomados pelos referentes países no que tange a sua segurança energética.

Visto a existência de produção e disponibilidade nacional de ERs, as estratégias em busca de maior sustentabilidade da matriz energética estão centradas no estímulo do uso de tais energias. Já no caso japonês, o cetro das estratégias está na introdução de uma parcela cada vez maior de ERs nas importações do setor energético. No caso da opção pela diversificação da matriz de energia, o Brasil pode optar pela exploração nacional de várias fontes de energia, enquanto no Japão isso não é possível. Dessa forma, as opções são delimitadas pelas opções de importação, ou seja, diversificação de parceiros de importação e quais fontes a serem importadas, por exemplo.

2.2. A BUSCA BRASILEIRA E JAPONESA PELA SEGURANÇA ENERGÉTICA

Tendo definidas as realidades contextuais do Brasil e Japão, segue-se ao segundo ponto do presente estudo sistemático: a classificação. Assim como afirmado por Landman (2003), classificação é usada para agrupar grande números de elementos como países, sistemas políticos ou eventos em categorias com características comuns identificáveis. A importância da classificação está no maior nível de comparação que oferece, visto que

“busca agrupar várias entidades descritivas separadas em categorias mais simples” (LANDMAN, 2003, p. 6). Além disso, com ela é possível minimizar a complexidade do mundo através de qualidades compartilhadas (ou não) entre os países. Com base nisso, a seguir busca-se classificar a principal estratégia energética usada por Brasil e Japão dentro dos seus respectivos planejamentos em busca da segurança energética. Ou seja, explora-se como é construída especificamente a diversificação da matriz energética dentro as realidades dos países em questão.

Partindo do fato de o Brasil possui um nível relativamente baixo de dependência externa, segurança energética é tomada sob a perspectiva da disponibilidade física da oferta nacional de energia que seja capaz de suprir as demandas brasileiras a preços razoáveis e estáveis que possibilitem a manutenção e sustentabilidade econômica e ambiental do país. O planejamento do setor energético brasileiro é voltado assim para a promoção da melhoria da confiabilidade e qualidade da oferta de energia, tendo como ameaça fundamental eventuais interrupções em tal oferta (EPE, 2007).

Já no caso japonês, o setor de energia japonês é planejado a partir de um ponto de vista de longo prazo, sendo essencial à sua segurança energética e ao crescimento econômico, justificando um grau de intervenção governamental. Assim, o principal objetivo dessa segurança é a garantia de fornecimento de energia suficiente e a preços acessíveis de modo que seja possível a busca e manutenção máxima do bem-estar econômico e social além do desenvolvimento sustentável da economia nacional e de seus cidadãos. Dessa forma, dado a sua falta de autonomia energética e experiências passadas com os choques de petróleo da década de 1970, as políticas de energia são sensíveis às ameaças e riscos externos (KUCHARSKI, 2016).

Observa-se então, que a diversificação se apresenta como ferramenta para atingir objetivos que diferem entre si nos casos brasileiro e japonês. No Brasil, estratégia da diversificação é tomada não só como opção frente aos desafios ambientais globais, em especial a crise climática, mas também como fonte de diversas vantagens para a segurança energética nacional, de oportunidades para o desenvolvimento de novas cadeias de produção nesse setor e a possibilidade de democratização do acesso pela distribuição e descentralização da geração de energia (REIS, 2015). Desse modo, a diversificação das fontes de suprimento energético e a consequente busca por fontes alternativas ou renováveis de energia são o ponto fundamental daqueles orientados por essa concepção de segurança

energética brasileira, que incluem maior competição na oferta de energia, eficiência energética, elaboração de planos de contingência entre outras políticas (EPE, 2007).

Para o Japão, essa estratégia é uma resposta a uma vulnerabilidade intrínseca à realidade do país nipônico. Como quase todas as fontes de energia utilizadas no Japão são fornecidas por outros países, e por isso, o país nipônico enfrenta uma dependência externa fundamental. Dessa forma, sua principal vulnerabilidade vem da impossibilidade de assegurar recursos de forma autônoma no caso de um problema de fornecimento no exterior. Assim, é necessário mais do que economia de energia: o Japão tem constantemente buscado diversificar os riscos de modo a assegurar recursos energéticos domésticos, através do uso de alternativas do petróleo, sua principal fonte de energia. O caminho a ser tomado nesse sentido, aponta para a diversificação dos principais recursos, e em segundo a redução do risco de aquisição de cada recurso através da diversificação das fontes de suprimento, além da garantia de interesses em projetos “*upstream*”³ e do aprofundamento das relações com países fornecedores (METI, 2018).

Nesse cenário, é possível identificar os principais objetivos visados por cada país em busca pela segurança energética. Por depender do mercado externo de fontes energéticas, os objetivos específicos japoneses neste setor são pautados na criação de uma estrutura de oferta e demanda em multicamada que seja diversificada e flexível. Para que essa estrutura seja estável mesmo em tempos de crise, é preciso uma combinação de fontes energéticas, das quais cada potencial individual possa ser maximizado de modo a compensar as fraquezas de cada uma (METI, 2018). Ao contrário, o Brasil opta pela promoção do desenvolvimento energético nacional visto a sua substancial independência do mercado externo. Por essa razão, os objetivos específicos de energia brasileiros se baseiam no direcionamento de recursos, em especial recursos de Pesquisa e Desenvolvimento, para as áreas consideradas prioritárias, com destaque para a eficiência energética, energias renováveis e bioenergia. Portanto, muito se busca por projetos que incluem o aproveitamento de recursos já existentes dentro do território brasileiro, como a expansão do uso de bacias hidrográficas e potenciais hidrelétricos, fomento à agroenergia, prosseguimento do programa nuclear, entre outros (MME, 2007).

É importante notar que ainda que dependa intensamente de recursos de energia de origem externa, o Japão também se atém ao aumento de sua independência energética. No

³ Diz respeito às etapas iniciais de exploração e produção de petróleo e gás natural

entanto, como foi discutido em seções anteriores há uma gama limitada de possibilidades nacionalmente, mas que são de grande importância para o setor de energia japonês. As energias renováveis, a energia nuclear (vista como “quase doméstica”), e os recursos presentes na zona econômica exclusiva⁴ japonesa, devem ser desenvolvidas nacionalmente e desempenham um papel primordial. A jurisdição marítima japonesa é a sexta maior do mundo, e dentro dela estão presentes diversos recursos energéticos derivados do mar. O desenvolvimento desses recursos domésticos é o caminho para fornecimento de energia estável de fontes que não são afetadas por risco geopolítico (METI, 2018).

Além do mais, outro objetivo específico diz respeito aos atores participantes na estrutura de oferta energética. Segundo o Plano Estratégico de Energia japonês, promove-se a atuação de diversas entidades na oferta de várias fontes de energia. Em especial, objetiva-se a entrada de novos fornecedores nos setores de energia elétrica e sistemas de gás, que incluem a participação livre de governos locais, organizações sem fins lucrativos, e outras entidades que podem gerir a estrutura regional de oferta e demanda energética (METI, 2018). Este objetivo também está presente de forma similar no quadro de planejamento brasileiro, porém de forma mais geral. De acordo com o Plano Nacional de Energia, busca-se pela harmonização do papel dos vários agentes e instituições do setor de maneira a criar um quadro favorável ao investimento e estimular a competição entre esses atores (MME, 2007).

Ligado à participação dos atores do setor energético, o Japão também busca pelo desenvolvimento de um ambiente de negócios favorável para a participação de operadores de negócios, nacionais ou internacionais, no setor privado de desenvolvimento de recursos. Assim as companhias japonesas têm um papel importante nesse objetivo: também cabem a elas a promoção de um desenvolvimento independente, “distribuindo os itens produzidos assegurando interesses de recursos no exterior e participando diretamente em operações” (METI, 2018, p. 30). O Brasil também prevê a participação de empresas no setor privado. Porém, como a estratégia de desenvolvimento do setor energético brasileiro é voltado em grande medida para a inovação tecnológica, a participação das empresas internacionais é focada nas três etapas iniciais do desenvolvimento, enquanto as etapas finais cabem preferencialmente às empresas nacionais que buscam obter competitividade tanto no mercado nacional como internacional (MME, 2007).

⁴ “A zona econômica exclusiva é uma zona situada além do mar territorial e a este adjacente, sujeita ao regime jurídico específico estabelecido na presente Parte [...]” Artigo 55 - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

Por fim, é possível observar que apesar de as preocupações de ambos os países acerca do setor de energia girarem em torno da questão primordial de oferta de energia a preços acessíveis, há diferenças pontuais no planejamento do setor que se tornam mais visíveis à medida que se analisa os objetivos específicos de cada um. O principal ponto de contraste entre os dois países está em suas características fundamentais discutidas na seção anterior. De um lado, dada a disponibilidade de potencial nacional de produção de energia, o ponto elementar da percepção de segurança energética brasileira está na busca pela melhora da confiabilidade e qualidade do fornecimento de energia. Por outro lado, visto ao ambiente nacional desfavorável e a consequente dependência externa, o Japão se volta para a construção de uma estrutura de oferta e demanda que seja confiável e sustentável. Logo, mesmo que seja possível identificar temas em comum nos objetivos brasileiros e japoneses, como o desenvolvimento de recursos nacionais e a participação de diversos atores no setor, os detalhes desses objetivos se diferenciam, com foco um no cenário interno e o outro no cenário externo.

2.3. O HORIZONTE DAS ERS

A partir da concepção de segurança energética brasileira discutida na seção anterior, é possível notar que as energias renováveis apresentam um papel complementar na matriz energética. O Brasil enfrenta um desafio fundamental: como garantir a sua segurança energética enquanto equilibra as demandas sociais, econômicas e ambientais. Visto isso, é primordial que a oferta de energia seja expandida com a introdução de fontes alternativas e complementares de energias limpas e renováveis (REIS, 2015). Assim, é previsto que no horizonte de 2026 as fontes renováveis de energia atinjam um total de 48% da matriz energética nacional. As condições internas apontam para um cenário favorável para que esse objetivo seja atingido: há um grande potencial energético nacionalmente, em especial no que diz respeito às energias renováveis eólica, biomassa, solar e hidráulica (MME, 2017).

Por outro lado, os esforços japoneses em relação às energias renováveis visam a sua eventual utilização como a principal fonte de energia. Considerando que o país nipônico depende da importação de energéticos, o principal fator de discussão são seus preços os custos de instalação e manutenção. A atual queda nos custos da produção energética e a sua rápida introdução no mercado, as energias renováveis são vistas como tendo competitividade

se comparada com outras fontes. Apesar disso, internamente o cenário não é tão otimista. Os custos nacionais continuam altos em comparação com os níveis internacionais, além de a expansão da introdução desse tipo de energia impor constrangimentos na rede de energia sobre operação tradicional, aumentando também o custo de aceitar ERs nas redes de energia elétrica (METI, 2018).

Em 2012 foi aprovada uma série de contratos de oferta padrão (Feed-in Tariff Scheme – FIT), que obrigam companhias de eletricidade a comprar eletricidade gerada por meio de recursos renováveis. Desde a sua introdução, o uso de ERs tem expandido rapidamente. Subsídios governamentais e consumidores finais dividem os custos dessa transação, que tem contribuído para o rápido aumento da capacidade da energia renovável japonesa (IEA, 2017; METI, 2018). As fontes energéticas que foram contempladas pelo FIT foram a solar, eólica, geotérmica, mini-hidro e biomassa, e tiveram os preços fixados para a sua compra durante um tempo determinado. Os preços foram fixados como uma forma de encorajar os investidores, e por vezes foram estabelecidas bem acima do custo para produzir eletricidade de forma renovável. Porém, tais preços foram sendo ajustados ao decorrer dos anos, e em 2017 uma nova série de preços foi anunciada (JOHNSTON, 2017).

Atualmente, o governo japonês pretende diminuir os custos das ERs de forma que sejam competitivas em relação a outras fontes de energia. Visa-se também a independência do sistema tarifário imposto desde 2012 e a introdução das fontes energéticas dessa categoria de maneira suave e em grande volume, para que seja sustentável o seu uso a longo prazo como a principal fonte de energia na matriz energética japonesa (METI, 2018). Nesse contexto, as principais energias renováveis usadas atualmente incluem as energias solar, hídrica, eólica, a biomassa, geotérmica entre outras.

As energias solar e eólica são as fontes de maior expansão global na atualidade. Em primeiro lugar, na geração eólica a energia é gerada com base na energia cinética das massas de ar (ventos), resultados do aquecimento desigual da superfície da Terra. Essa energia é convertida em energia útil através de por exemplo, moinhos de vento obtendo energia mecânica. Por isso, esse tipo de energia oferece uma alternativa limpa, renovável e abundante, por estar disponível em todos os lugares. A utilização dessa fonte de energia teve início a partir de conhecimentos da indústria aeronáutica, e com isso seus equipamentos tem evoluído rapidamente em relação a ideias e conceitos preliminares para produtos de alta tecnologia (PACHECO, 2006; MME, 2018). A principal vantagem da produção de energia pela via eólica são os poucos impactos socioambientais, dado a não emissão de gases

poluentes, apenas de maneira indireta no caso da produção de materiais e equipamentos (SIMIONI, 2006).

No Brasil, a geração de energia eólica apresenta diversas vantagens. Além de ser um combustível de custo zero, produzir energia barata e diminuir a dependência de combustíveis fósseis, ela pode gerar empregos em regiões carentes como a do semiárido nordestino, arrendando terras diretamente com os proprietários o que permite injeção de renda a longo prazo, e a criar uma nova cadeia produtiva nacionalmente (REIS, 2015). O incentivo que deu o pontapé inicial à integração não só da energia eólica, mas as fontes alternativas renováveis de energia na produção energética nacional, é o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas ou PROINFA. O programa financia empreendimentos neste setor, e tem contribuído cada vez mais para a diversificação da matriz energia brasileira em bases renováveis (MME).

O principal obstáculo a uma maior expansão da energia eólica, é o ambiente tecnológico brasileiro. O Brasil ainda precisa obter certa autonomia tecnológica no setor, desenvolvendo capacidades técnicas e incentivando inovação nacionalmente. Os leilões para a geração desse tipo de energia têm tido relativo sucesso em atrair empresas internacionais, mas ainda não foi suficiente para criar um ambiente tecnológico propício e desenvolver pesquisa nacional (REIS, 2015).

Os japoneses esperam que esses tipos de energia alcancem custos competitivos, além de evoluírem a longo prazo através da inovação tecnológica. Especificamente no caso da energia solar, as medidas realizadas pelo governo do Japão para a sua expansão nacionalmente também incluem a promoção de pesquisa e desenvolvimento inovadores, além da continuação apropriada do sistema FIT, utilização efetiva do potencial existente dentro do país, e popularização da energia solar de pequena escala como por exemplo uso de terras ociosas e tetos de escolas e companhias (METI, 2018).

Por outro lado, a introdução da energia eólica enfrenta obstáculos mais complexos. A instalação do equipamento necessário requer vários elementos como a coordenação com os cidadãos locais, avaliação ambiental além de seguir várias regulações e constrangimentos sobre o local. Ainda, mesmo com o sistema FIT em ação a introdução dos equipamentos da energia eólica leva um tempo muito grande se comparado com a energia solar. No entanto, os japoneses esperam superar esses obstáculos diminuindo o tempo de introdução dessa energia, e para isso busca-se acelerar o processo de avaliações ambientais, revisar a escala de requisitos e diminuindo os itens de referência. Assim como a energia solar, também

intende-se reduzir custos através do desenvolvimento de tecnologias que promovam a competitividade e eficiência da energia eólica (METI, 2018).

Em segundo lugar, assim como o próprio nome indica a energia solar é proveniente do sol e pode ser usada para diversos fins como fonte de energia térmica como no aquecimento do ambiente ou de água ou para produção de eletricidade (PACHECO, 2006). Há três possibilidades de uso da energia. Tem-se a energia solar passiva, utilizada principalmente dentro das casas como no aquecimento de piscinas ou para luminosidade. A energia solar ativa é dividida em duas categorias: térmica ou heliotérmica, usada em geradores que são movidos pelo vapor produzido pelo aquecimento direto da água; e fotovoltaica, usada na produção de eletricidade por placas coletoras. A vantagem da energia solar fotovoltaica é a possibilidade de sua instalação em áreas de grande radiação solar que não possuem potencial para a agropecuária, por exemplo, como em desertos ou no caso da região árida do nordeste do Brasil (SIMIONI, 2006).

Devido a sua posição geográfica (na região entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio, onde há uma incidência mais vertical dos raios solares), quase todo o território brasileiro tem altos índices de incidência de radiação solar, propiciando um vantajoso aproveitamento energético. Dentre todas as possibilidades de aproveitamento da energia solar, as principais aplicações usadas no Brasil se dão através do calor e do efeito fotovoltaica, tendo como uso final a geração de eletricidade, aquecimento e resfriamento de ambientes e aquecimento d'água (MME, 2018). Ainda que haja a substantiva vantagem do ponto de vista geográfico mencionado, há muito potencial a ser desenvolvido na indústria solar brasileira. Aqui, o principal ponto de atenção se assemelha àquele sobre a questão da energia eólica: são necessários esforços para o fortalecimento da indústria nacional. Para reduzir a dependência do Brasil em equipamentos e tecnologias importados, iniciativas de pesquisa e desenvolvimento são fundamentais (REIS, 2015).

Nota-se que dentre os recursos renováveis encorajados pelo governo japonês o que teve maior aumento da sua capacidade foi a energia solar. No fim de 2015, a capacidade de geração solar chegou a cinco vezes mais do que no ano de 2012, atingindo 34 GW (IEA, 2017). E, mais do que isso, no início de 2017 a capacidade instalada das células solares fotovoltaicas foi de 33.5 GW, mas as previsões de algumas indústrias apontam para 150GW até 2030 (JOHNSTON, 2017).

Há ainda a possibilidade de as energias geotérmica e hídrica e a biomassa desempenharem um papel importante no plano japonês de distribuição balanceado de

energia. A sua vantagem está nas suas raízes nas comunidades locais, e por essa razão, é esperado que iniciativas para a sua introdução parta em certa medida dos governos e companhias regionais e dos residentes. O governo do Japão pretende facilitar a sua introdução não só promovendo-as em harmonia com as indústrias da agricultura e florestal, mas também dando suporte aos atores locais tornando a participação de indivíduos e negócios pequenos mais fácil (METI, 2018).

Dentre as ações planejadas pelo governo japonês para o desenvolvimento do uso da energia geotérmica em específico, está a conscientização das comunidades locais, a redução dos riscos de investimentos, o desenvolvimento de tecnologias que contribuem para o aumento da eficiência e taxa de sucesso do processo de perfuração, acelerar as avaliações ambientais e a racionalização de regulamentações e sistemas entre outras coisas. Além do mais, há nesse ramo supremacia de empresas japonesas no mercado global de equipamentos de geração de energia geotérmica, e com isso pretende-se a expansão global desse tipo de energia partindo da perspectiva da expansão mundial de tecnologias de descarbonização (METI, 2018).

A principal fonte de geração de energia elétrica no sistema brasileiro é a energia hídrica. Os 65% da capacidade instalada de seu parque gerador são possíveis dado ao grande potencial hidrelétrico do Brasil. A energia hídrica representa uma opção renovável, economicamente competitiva e de grande flexibilidade operativa, sendo capaz de responder às flutuações de demanda quase de forma instantânea. Apesar disso, é preciso notar que esse tipo de energia também oferece impactos socioambientais negativos, e por esse motivo, a sua expansão enfrenta desafios consideráveis. As questões vão desde os custos de investimento elevados no período inicial de construção, até a localização do potencial remanescente e a distância entre os mais novos aproveitamentos hidrelétricos e os centros de consumo (MME, 2018).

Além dos novos aproveitamentos hidrelétricos estarem cada vez mais longe dos grandes centros de consumo, os locais que representam um potencial para a expansão hidrelétrica estão em áreas sensíveis a questões socioambientais: 65% desse potencial está na Amazônia, metade da qual é composta por áreas protegidas como unidades de conservação, terras indígenas e terras ocupadas por remanescentes de comunidades quilombolas. Nesse sentido, a principal ferramenta para superar esse obstáculo fundamental é a participação legítima da sociedade através da comunicação e do diálogo. O governo brasileiro já tem se articulado em busca desse objetivo a partir de um processo de articulação

entre ministérios. Percebe-se a busca de estratégias que conciliam a conservação ambiental e geração de energia, e para isso promovem-se discussões e estudos estruturantes. Em especial, no setor das hidrelétricas, destacam-se estudos feitos visando o desenvolvimento regional sustentável naquelas regiões em que usinas hidrelétricas possam ser instaladas (MME, 2018).

No caso japonês, energia hídrica é baseada na energia cinética provinda da água dos rios que fluem para os mares a partir de altas altitudes. Isso se dá através de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) denominadas de mini-hídricas (PACHECO, 2006). A energia é gerada através da força da correnteza dos rios onde as turbinas flutuantes são instaladas de forma a não represar o rio (SIMIONI, 2006). Por essa razão, além de causarem um menor impacto ao meio ambiente, a vantagem das PCHs é a facilidade com a qual podem ser introduzidas em infraestruturas urbanas que já existem (PACHECO, 2006).

A geração de energia hídrica enfrenta desafios na sua introdução devido a dificuldades no desenvolvimento de novas locações, altos riscos de desenvolvimento e constrangimentos da rede de energia. No Japão, a atuação do governo tende a ser focada no aumento da energia gerada por essa fonte através da melhora das operações das barragens existentes (reduzindo custos) usando tecnologias da informação e equipamentos mais avançados. É importante notar que uma contribuição importante para a geração de energia hídrica foi a simplificação da emenda de 2013 do Ato do Rio, o que tornou mais fácil a solicitação de direitos no que tange à geração de energia através de água agrícola (METI, 2018).

Por fim, a biomassa é uma fonte primária de energia usada no aproveitamento energético. Ela é representada por plantas, animais e derivados (como madeira, carvão vegetal, óleos vegetais e animais) além de resíduos de origem animal e humana (como resíduos sólidos urbanos – RSU, resíduos florestais, produtos resíduos agrícolas). Pode ser usada de várias maneiras: diretamente através da combustão, ou indiretamente através de processos de gaseificação, liquefação ou como biocombustível (SIMIONI, 2006). O ciclo do carbono dá a qualidade renovável da biomassa. Seja pela liberação de CO₂ pela decomposição ou pela queima da matéria orgânica, ou transformação desse composto junto com água em hidratos de carbono a partir da fotossíntese, essa forma de energia não altera a composição atmosférica se não for feita de forma predatória (PACHECO, 2006).

Na matriz energética brasileira a presença da biomassa se dá de diversas formas seja como resíduos de madeira ou biogás (tem origem nos resíduos agrícolas, animais e urbanos),

ou como elementos vegetais como casca de arroz, capim elefantes ou óleos vegetais (REIS, 2015). Por ser um grande produtor agrícola, de pecuário e florestal, o Brasil está entre os principais atores internacionais no setor da bioenergia. Os padrões para o setor nacional da biomassa já são determinados pelas Políticas Nacionais de Resíduos Sólidos e de Saneamento Básico. Além de ditar a adequação do tratamento dos resíduos, tais políticas também aponta para o seu aproveitamento no caso de viabilidade técnica, econômica e ambiental. Porém, há ainda um grande espaço de maior exploração do potencial nacional desse segmento. Levando em consideração que esse potencial se encontra, em grande medida, na indústria sucroalcooleira e na biomassa residual, os esforços devem se concentrar de modo especial respectivamente, nos parques produtores e mercados já instalados, e no aumento da produtividade econômica (MME, 2018).

Assim como os outros tipos de geração energética, a introdução da biomassa no Japão também necessita passar pela redução de custos entre outras coisas. Isso se deve fundamentalmente aos combustíveis que compõem a biomassa, ou seja, questões relacionadas aos custos dos combustíveis, obtenção estável, sustentabilidade etc. Por isso, é essencial que o governo promova políticas e medidas pelo Ato da Agricultura, Silvicultura, Aldeias de Pesca e Energia Renovável para que os recursos sejam utilizados de maneira efetiva e ocorra uma revitalização da indústria florestal (METI, 2018).

Em conclusão, observando as informações demonstradas nesta seção, observa-se uma diferença elementar no papel desempenhado pelas energias renováveis no Brasil e no Japão. Para o Brasil, esse tipo de energia representa uma alternativa para complementar a sua matriz energética de modo a torná-la ainda mais limpa e sustentável. Já o Japão visa a sua eventual incorporação de maneira a ocupar o patamar de principal fonte energética do país. Dessa forma, se de um lado os esforços brasileiros são em direção à expansão da introdução e uso de fontes de energia renováveis, mas sem substituir as fontes não-renováveis por completo (visto o objetivo final do horizonte de 2026, de 48% da matriz energética), por outro lado apesar de não terem definido um horizonte específico para a introdução de ERs como no Brasil, os esforços japoneses buscam eventualmente explorar todo o seu potencial na área.

3. CONCLUSÃO

Mesmo que os detalhes específicos das questões dentro do âmbito da segurança energética sejam definidos dentro da realidade contextual de cada país, é possível observar algumas características gerais. A noção de segurança energética evolui ao passar do tempo, acompanhando o desenvolvimento das preocupações acerca do abastecimento e fornecimento de energia nos países. Assim, se nos primórdios da sua concepção a preocupação central da noção de segurança energética girava em torno da disponibilidade de energia, especificamente no abastecimento de uma única fonte de energia, o que se observa atualmente é uma questão de natureza polissêmica. Ou seja, percebe-se que a disponibilidade de energia é influenciada por diversos fatores presentes nos vários segmentos da indústria energética. Assim como atestam Indriyanto, Fauzi e Firdaus (2011, p. 96, *tradução nossa*), “[...] o novo paradigma da segurança energética atenta para toda a cadeia da indústria de energia, desde qualquer evento causado ou afetado por qualquer dos elementos que possam influir na segurança energética em várias magnitudes tanto no curto como longo prazo”.

Os países não podem mais se ater apenas a ameaças contra o suprimento de petróleo, por exemplo. Atualmente, o quadro de segurança energética nacional engloba questões de dimensões militares, econômicas, políticas e ambientais. Por esse motivo, a conceituação original de segurança energética concebida na década de 1970 já não é suficiente considerando o cenário atual. Percebe-se então uma dificuldade no estabelecimento de um conceito que abranja de forma satisfatória a questão da segurança energética. Por isso a afirmação de autores como Ang e Choong (2015) e Sovacool e Mukherjee (2011) acerca de uma conceituação multidimensional é de extrema importância. Desse modo, as sete dimensões exploradas nesse trabalho, se adequam então ao “novo paradigma de segurança energética”, sendo capaz de abordar as novas relações entre os diferentes segmentos da indústria da energia.

Com isso em mente o que se concebe é, a depender do caso a ser abordado e da discussão proposta, uma dimensão específica do conceito de segurança energética se encaixará da melhor forma. A relevância das discussões acerca do meio ambiente emerge a partir das preocupações dentro do âmbito das mudanças climáticas. Com níveis de industrialização sem precedentes, a sociedade contemporânea tem enfrentado diversos problemas ambientais consequência de seus processos produtivos e econômicos desenfreados. Tendo a mudança

climática como um dos mais graves destes problemas, os países têm se voltado para a sua causa buscando reverter o cenário desastroso.

Considerando que as emissões globais de gases do efeito estufa tem origem, em grande medida da queima de combustíveis fósseis para a produção de energia, a opção por fontes de energia alternativas e renováveis é tomada com certa urgência. Se antes as nações buscavam pela diversificação de sua matriz energética prezando pela diminuição da sua dependência em apenas um ou dois fatores limitados, agora essa diversificação deve se dar em bases sustentáveis. A produção de energia deve ser feita a partir de fontes renováveis garantindo menores (ou inexistentes) níveis de emissão de GEE. Por isso, na busca estratégica pela diversificação, as fontes de energia renováveis se apresentam como prioridade nas opções de fontes energéticas alternativas.

Nesse contexto, alguns países possuem vantagens sobre outros. Como observado esse é o caso do Brasil. O que surpreende, no entanto, são as previsões do caminho a ser percorrido em direção a essas fontes. Apesar de já possuir uma das matrizes energéticas mais renováveis do mundo industrializado, o potencial para a expansão ainda maior das fontes de energia renováveis no Brasil é ainda mais impressionante. Foi mostrado nesse trabalho que dado as condições geográficas e de biodiversidade brasileiras, é possível o uso de diversos meios para produção de energia. Por isso, o abastecimento energético dentro do país é garantido quase em sua totalidade pela produção nacional. Enquanto isso, no Japão o cenário é completamente oposto. Visto a posição insular e as condições geofísicas significativamente desfavoráveis, o país nipônico depende quase totalmente de importações. Desse modo, apesar da tendência à diminuição da dependência em combustíveis fósseis, estes ainda são os que aparecem em maior expressividade na matriz de energia japonesa.

Assim, esperava-se que, enquanto no Brasil as políticas se direcionassem para uma eventual inversão de papéis, ou seja, preponderância das fontes de energias renováveis sobre as não-renováveis, no Japão a expectativa fosse de usá-las de forma a complementar sua matriz energética. Porém, isso não acontece e, em realidade, observa-se o oposto. Para o Brasil, as energias renováveis devem desempenhar um papel complementar de modo que a sua introdução contribua para a expansão da oferta de energia. Já no Japão, objetiva-se elevar esse tipo de energia ao patamar de principal fonte da matriz energética nacional. Dessa forma, mesmo que ambos os países optem pela estratégia da diversificação dentro da qual as fontes de energia renováveis estão inseridas, os objetivos almejados diferem consideravelmente.

4. REFERÊNCIAS

ANG, B.; CHOONG, W. Energy security: Definitions, dimensions and indexes. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 42, p. 1077–1093, 2015.

BIELECKI, J. Energy Security: is the wolf at the door? **The Quarterly Review of Economics and Finance**, v. 42, n. 2, p. 235 – 250, 2002.

CHERP, A. Energy and security. In: JOHANSSON, T. B.; NAKICENOVIC, N.; PATWARDAN, A. (Eds.). **Global Energy Assessment: Toward a Sustainable Future**. Cambridge University Press: Cambridge, 2012. P. 325-383.

CHERP, A; JEWELL, J. The three perspectives on energy security: intellectual history, disciplinary roots and the potential for integration. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, vol. 3, n. 4, p. 202-212, 2011.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DIREITO DO MAR (CNUDM). **Decreto n. 99.165**, de 12 de março de 1990. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1990/decreto-99165-12-marco-1990-328535-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 23 set 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Matriz Energética e Elétrica**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 20 set. 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Matriz Energética Nacional 2030**. Brasil, 2007. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1432020/Matriz+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2030+-+%28PDF%29/708f3bd7-f3ed-4206-a855-44f6d4db29f6?version=1.1>> Acesso em 3 out 2018.

GOLÇALVES, Vinicius. **A Matriz Energética Japonesa Pós Fukushima: Geopolítica e inovação**. In: 6º Encontro da Associação Brasileira de Relações Internacionais, Belo Horizonte: 2017, p. 1 - 16.

INDRIYANTO, Asclepias; FAUZI, Dwi; Firdaus, Alfa. The Sustainable Development Dimension of Energy Security. In: SOVACOOOL, Benjamin (Ed). **The Routledge Handbook of Energy Security**. Routledge: Oxon, 2011.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Energy Policies of IEA Countries – Japan 2016 Overview**. 2016.

INSTITUTE FOR ENERGY ECONOMICS AND FINANCIAL ANALYSIS (IEEFA). **Japan: Greater Energy Security Through Renewables**. 2017.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Glossary**. Disponível em: <<https://www.iea.org/about/glossary/r/>>. Acesso em: 9 nov 2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Japan Energy profile: World Largest LNG Importer. **Eurasia Review**, 2017. Disponível em: <<https://www.eurasiareview.com/05022017-japan-energy-profile-worlds-largest-lng-importer-analysis/>>. Acesso em: 26 set 2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **World Energy Outlook**. 2016.

JOHNSTON, Eric. Balance of Power. Shift toward renewable energy appears to be picking up steam. **The Japan Times**, 2017. Disponível em: <https://www.japantimes.co.jp/news/2017/10/14/business/balance-power-shift-toward-renewable-energy-appears-picking-steam/#.WvT8tYhv_IU>. Acesso em 2 out 2018.

KORIN, Anne; LUFT, Gal. Energy Security: In the eyes of the beholder. In: KORIN, Anne; LUFT, Gal. **Energy Security Challenges for the 21st Century: A reference handbook**. Santa Barbara: Greenwood, 2009.

KUCHARSKI, Jeffrey. **Energy Security in Japan in the Context of a Planned Energy System Transition**. Tese (Programa de Doutorado em Ciência Energética) — Universidade de Kyoto, Kyoto, 2016.

LANDMAN, Todd. **Issues and Methods in Comparative Politics: An Introduction**. Third Edition. Routledge: New York, 2003.

LIMA, Raquel Araújo. A Produção de Energias Renováveis e o Desenvolvimento Sustentável: Uma análise no cenário da mudança do clima. **Revista Direito E-nergia**, v. 5, 22 abr. 2014.

MATTER, Danil; BERTOLETI, Cleberton; SILVA, Ana Alice Pires. Protocolo de Kyoto: A ferramenta base de defesa que precisamos. **Revista Eletrônica Ágora**, n. 01, dez. 2005.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Energia Eólica no Brasil e Mundo Ano de referência – 2016**. 2017

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2026**. Brasil, 2017.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasil, 2007.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050**. Rio de Janeiro: 2018.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **PROINFA**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfa>>. Acesso em 10 out. 2018.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Resenha Energética Brasileira 2016: Ano base 2015**. 2016

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Resenha Energética Brasileira 2018: Ano base 2017**. 2018

MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI); AGENCY FOR NATURAL RESOURCES AND ENERGY. **Japan's Energy: 20 questions to understand the current energy situation**. 2017 edition.

MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI). **Japan's Energy White Paper**. 2016.

MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI). **Strategic Energy Plan**. 2014.

MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI). **Strategic Energy Plan**. 2018.

NUNES, Carlos Costa. O Conceito de Segurança Energética. **População e Prospectiva**, Portugal, n. 17, p. 1 – 63, 2013.

ÖZDAMAR, Özgür. Energy, Security, and Foreign Policy. **Oxford Research Encyclopedia of International Studies**, 2017. Disponível em: <<http://internationalstudies.oxfordre.com/view/10.1093/acrefore/9780190846626.001.0001/acrefore-9780190846626-e-13>>. Acesso em: 26 ago, 2018.

PACHECO, Fabiana. Energias Renováveis: breves conceitos. **Economia em destaque**. 2006

PORTAL GOVERNO DO BRASIL. **Brasil é o maior gerador de energia eólica da América Latina**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/editoria/infraestrutura/2017/03/brasil-e-o-maior-gerador-de-energia-eolica-da-america-latina>>. Acesso em 3 out 2018.

PORTAL GOVERNO DO BRASIL. **Em 2016, biomassa é a segunda maior fonte de energia**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/editoria/infraestrutura/2017/03/em-2016-biomassa-e-a-segunda-maior-fonte-de-energia>>. Acesso em 3 out 2018.

POSEN, Barry. The Importance of Military Doctrine. In: POSEN, Barry. **The Sources of Military Doctrine: France, Britain and Germany between the World Wars**. Ithaca and London: Cornell University Press, 1984. p. 13 - 41.

REIS, Ciro Marques. **Diversificação da Matriz Energética Brasileira: Caminho para a segurança energética em bases sustentáveis**, Vol. 1. Rio de Janeiro: 2015.

REN 21. **Renewables 2017 Global Report**. 2017.

SILVA, Ana Lúcia Rodrigues. **Energia: Estratégias e Soberania**. Tese (Programa de Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, 1998.

SILVA, Antônio Costa; RODRIGUES, Teresa Ferreira. A Segurança Energética e um Modelo para o Futuro da Europa. **Relações Internacionais**, 2015.

SIMIONI, Carlos Alberto. **O Uso de Energia Renováveis Sustentável na Matriz Energética Brasileira: Obstáculos para o planejamento e ampliação de política sustentáveis**. Tese (Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – UFPR, Curitiba, 2006.

SOVACOOOL, Benjamin K.; MUKHERJEE, Ishani. Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach. **Energy**, vol. 36, n. 8, 2011.

Victor, D., & Yueh, L. (2010). The New Energy Order: Managing Insecurities in the Twenty-first Century. **Foreign Affairs**, vol. 89, n. 1, p. 61-73. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/20699783>>. Acesso em: 20 set. 2018.